

10 509304 509, 304

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Oktober 2003 (09.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/083149 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C22C 29/00

58456 Witten (DE). LENGAUER, Walter [AT/AT]; Weinberggasse 12, A-2100 Leobendorf (AT). RÖDIGER, Klaus [DE/DE]; Rathenaustrasse 43, 44869 Bochum (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00946

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2003 (21.03.2003)

(74) Anwalt: VOMBERG, Friedhelm; Schulstrasse 8, 42653 Solingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:
102 13 963.6 28. März 2002 (28.03.2002) DE

Veröffentlicht:

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WIDIA GMBH [DE/DE]; Münchener Strasse 90, 45145 Essen (DE).

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DAUB, Hans, Werner [DE/DE]; Im Weingartskamp 14, 51061 Köln (DE). DREYER, Klaus [DE/DE]; Michaelstrasse 22, 45138 Essen (DE). KASSEL, Dieter [DE/DE]; Speckbahn 36,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: HARD METAL OR CERMET CUTTING MATERIAL AND THE USE THEREOF

(54) Bezeichnung: HARTMETALL-ODER CERMET-SCHNEIDWERSTOFF SOWIE DESSEN VERWENDUNG

(57) Abstract: The invention relates to a hard metal or cermet cutting material for cutting chromium-alloy steel parts. Said cutting material comprises a hard phase containing carbides, nitrides and/or carbonitrides and a binder phase based on iron, cobalt and nickel. The aim of the invention is to prevent an agglomeration of the cutting material during cutting operations. For this purpose, the binder phase contains 10 % by weight to 75 % by weight of Co, 10 % by weight to 75 % by weight of Ni, 5 % by weight to 30 % by weight of Cr, ≥ 20 % by weight to 60 % by weight of Fe, the total of Co, Ni, Cr and Fe not exceeding 100 % by weight.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff zum Zerspanen von Chrom- legierten Stahlwerkstücken, mit einer Carbide, Nitride und/oder Carbonitride enthaltenden Hartstoffphase und einer Binderphase aus Eisen, Cobalt und Nickel. Um bei Zerspanungsoperationen ein Verkleben des Schneidwerkstoffes zu verhindern, wird vorgeschlagen, dass die Binderphase 10 Massen% bis 75 Massen% Co, 10 Massen% bis 75 Massen% Ni, 5 Massen% bis 30 Massen% Cr, > 20 Massen% bis 60 Massen% Fe enthält, wobei die Summe an Co, Ni, Cr und Fe 100 Massen% nicht übersteigt.

WO 03/083149 A1



Beschreibung

Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff sowie dessen Verwendung

Die Erfindung betrifft einen Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff zum Zerspannen von Chrom-haltigen Metallwerkstücken, wie z.B. Austeniten, Ni-Basislegierungen, Stellites oder Stählen, mit einer Carbide, Nitride und/oder Carbonitride enthaltenden Hartstoffphase und einer 3 bis 25 Massen%igen Binderphase aus Eisen, Cobalt und Nickel.

Die Erfindung betrifft ferner eine Verwendung des Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoffes zur zerspanenden Bearbeitung von Metallwerkstücken.

In Hartmetallen wie in Cermets dient der Binder dazu, bei Sintertemperatur eine flüssige Phase zu bilden, die im Gleichgewicht mit der Hartstoffphase bestehen und diese benetzen kann. Die flüssige Binderphase soll eine Bearbeitbarkeit für die Hartstoffphase mit der Sintertemperatur haben, soll diese beim Abkühlen wieder ausscheiden. Reaktionen der Binderphase mit der Hartstoffphase, die zur Aufzehrung bzw. zum Abbau der Binderphase führen, sollen möglichst unterbleiben. Weiterhin soll die Binderphase mechanische Eigenschaften besitzen, die dem Einsatzzweck und den hierbei herrschenden Temperaturen derart entsprechen, dass der Binder für einen möglichst harten und zähen Zusammenhalt des Hartmetall- oder Cermetkörpers führt.

Es ist auch bereits bekannt, dass zur Erhöhung der Korrosionsfestigkeit von Hartmetallen Cr_3C_2 mit ca. 8 bis 18 % Nickel als Binder dienen können.

Bei Zerspanungsoperationen wie dem Drehen, Fräsen oder Bohren von Stahlsorten, insbesondere austenitischen Stählen, ist häufig ein Verkleben des Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoffes mit dem Stahlwerkstück festzustellen, was wegen dem daraus resultierenden erhöhten Verschleiß des Schneidwerkzeuges sowie der schlechten Bearbeitungsqualität am Werkstück unerwünscht ist.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schneidwerkstoff und ein Verfahren anzugeben, mit denen dieser Nachteil behoben wird.

Erfindungsgemäß besitzt der Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff eine Binderphase mit 10 Massen% bis 75 Massen% Co, 10 Massen% bis 75 Massen% Ni, 5 Massen% bis 30 Massen% Cr, > 20 Massen% bis 60 Massen% Fe, wobei die Summe der Metalle Co, Ni, Cr und Fe 100 % nicht übersteigt.

Weiterbildungen dieses Schneidwerkstoffes sind in den Ansprüchen 2 bis 5 beschrieben.

So kann die Binderphase zusätzlich bis zu jeweils 5 Massen% V, Mo und/oder Al, bis zur Löslichkeitsgrenze Ti, W, Ta/Nb, Zr und/oder Hf sowie bis zu 15 Massen% Mn enthalten. Weiterhin können im Binder Sauerstoff, Stickstoff und/oder Bor bis zur maximalen Löslichkeit enthalten sein. Der Gehalt an Kohlenstoff im Schneidwerkstoff ist so eingestellt, dass keine η - und ϵ -Phase vorliegen. Vorzugsweise besitzt die Binderphase keine hexagonale Anteile.

Grundsätzlich liegt dem Hartmetall- oder Cermetkörper der erfinderische Kerngedanke zugrunde, dass zwischen dem zu bearbeitenden Metall und dem Schneidwerkstoff bezüglich des Cr-Gehaltes keine oder nur eine möglichst geringe Differenz in den Konzentrationen der Liegerungsbestandteile zwischen Werkstück und Werkzeug vorliegt. Hiermit soll eine Interdiffusion des Cobalts aus dem Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff einerseits und den Legierungselementen des Stahles andererseits beim Zerspanen minimiert werden. Zu diesem Zweck muss die Binderphase des Schneidwerkstoffes neben Eisen, Nickel und Cobalt auch Chrom enthalten, wobei eine gute Benetzbarkeit von Nickel und Cobalt Ursache für den mindestens 10 und maximal 75 %igen Gehalt in der Binderphase ist. Anders als bei dem aus der WO 99/10549 bekannten Co-Ni-Fe-Binder mit 40 bis 90 Gew.% Cobalt, Rest Eisen und Nickel mit wenigstens 4 Gew.%, aber nicht mehr als 36 Gew.% Nickel bzw. Eisen, wobei das Verhältnis Ni/Fe zwischen 1,5 : 1 bis 1 : 1,5 liegen soll,

ist bei dem vorliegenden Werkstoff zum Zerspanen Cr zwingend im Binder enthalten. Anders als eine Cobalt-Binderphase mit einer hexagonalen Struktur, bildet sich bei dem beschriebenen Binder eine fcc-Struktur aus. Allerdings kann die Klebneigung des Schneidwerkstoffes nur bei signifikanten Cr-Gehalten im Binder vermieden werden.

Obwohl die Mechanismen der Reaktionen und Wechselwirkungen zwischen den im Stahl enthaltenen Metallen und Kohlenstoff sehr komplex sind, hat sich überraschenderweise beim Zerspanen von Cr-haltigen Metallwerkstücken mittels eines Schneidwerkstoffes gezeigt, dass optimale Ergebnisse dann erzielt werden konnten, wenn der Cr-Anteil in der Binderphase des Schneidwerkstoffes dem Cr-Anteil in dem Werkstückstoff annähernd gleich ist.

Patentansprüche

1. Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff zum Zerspanen von Chrom-legierten Stahlwerkstücken, mit einer Carbide, Nitride und/oder Carbonitride enthaltenden Hartstoffphase und einer Binderphase aus Eisen, Cobalt und Nickel,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Binderphase 10 Massen% bis 75 Massen% Co, 10 Massen% bis 75 Massen% Ni, 5 Massen% bis 30 Massen% Cr, > 20 Massen% bis 60 Massen% Fe enthält, wobei die Summe an Co, Ni, Cr und Fe 100 Massen% nicht übersteigt.
2. Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Binderphase zusätzlich bis zu jeweils 5 Massen% V, Mo und/oder Al, bis zur maximalen Löslichkeit Ti, W, Ta/Nb und/oder bis zu 15 Massen% Mn enthält.
3. Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Binder O, N und/oder B bis zur maximalen Löslichkeit enthalten sind.
4. Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der C-Gehalt im Schneidwerkstoff so eingestellt sind, dass keine η -Phase und keine C-Porosität vorliegen.
5. Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Binderphase keine hexagonalen Anteile besitzt.
6. Verwendung des Hartmetall- oder Cermet-Schneidwerkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur zerspanenden Bearbeitung von Stahlwerkstücken, vorzugsweise von Werkstücken aus Cr-haltigen Legierungen.

7. Verwendung eines Schneidwerkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur zerspanenden Bearbeitung von chromhaltigen Metallwerkstücken, dadurch gekennzeichnet, dass der Chrom-Anteil in der Binderphase des Schneidwerkstoffes nicht größer ist als der Chrom-Anteil in der Stahllegierung des Werkstückes.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C22C29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | WO 96 21052 A (SANDVIK AB ;MIKUS MARIAN (SE)) 11 July 1996 (1996-07-11) page 3, line 32 -page 4, line 2; claims 1,2 | 1-7 |
| X | WO 02 14568 A (KENNAMETAL INC) 21 February 2002 (2002-02-21) page 17, line 21 - line 25; c | 1-7 |
| P,X | EP 1 236 937 A (SANDVIK AB) 4 September 2002 (2002-09-04) claims 4,5; example 1 | 1-5 |
| A | US 6 024 776 A (SCHMIDT DIETER ET AL) 15 February 2000 (2000-02-15) cited in the application the whole document | 1-7 |

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 July 2003

Date of mailing of the international search report

29/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Swiatek, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00946

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | <p>T. W. PENRICE: "Alternative Binders for Hard Metals"</p> <p>J. MATERIALS SHAPING TECHNOLOGY, vol. 5, no. 1, 1987, pages 35-39, XP009013882</p> <p>the whole document -----</p> | 1-7 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/DE 03/00946

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|--|--|
| WO 9621052 | A | 11-07-1996 | SE 513978 C2 AT 190363 T DE 69515503 D1 DE 69515503 T2 EP 0792390 A1 IL 116549 A SE 9404587 A WO 9621052 A1 | 04-12-2000 15-03-2000 13-04-2000 23-11-2000 03-09-1997 22-12-1999 01-07-1996 11-07-1996 |
| WO 0214568 | A | 21-02-2002 | US 6554548 B1 EP 1309733 A2 WO 0214568 A2 | 29-04-2003 14-05-2003 21-02-2002 |
| EP 1236937 | A | 04-09-2002 | EP 1236937 A2 JP 2002302731 A SE 0100398 A US 2002152840 A1 | 04-09-2002 18-10-2002 09-08-2002 24-10-2002 |
| US 6024776 | A | 15-02-2000 | AU 735565 B2 AU 8641698 A BR 9814439 A CA 2302354 A1 CN 1268188 T DE 1007751 T1 EP 1007751 A1 ES 2149145 T1 WO 9910549 A1 JP 2001514326 T PL 338829 A1 ZA 9807573 A | 12-07-2001 16-03-1999 03-10-2000 04-03-1999 27-09-2000 08-02-2001 14-06-2000 01-11-2000 04-03-1999 11-09-2001 20-11-2000 05-10-1998 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C22C29/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | WO 96 21052 A (SANDVIK AB ;MIKUS MARIAN (SE)) 11. Juli 1996 (1996-07-11) Seite 3, Zeile 32 -Seite 4, Zeile 2; Ansprüche 1,2 | 1-7 |
| X | WO 02 14568 A (KENNAMETAL INC) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Seite 17, Zeile 21 - Zeile 25; Ansprüche 1,6 | 1-7 |
| P,X | EP 1 236 937 A (SANDVIK AB) 4. September 2002 (2002-09-04) Ansprüche 4,5; Beispiel 1 | 5 |
| A | US 6 024 776 A (SCHMIDT DIETER ET AL) 15. Februar 2000 (2000-02-15) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument | 1-7 |
| | --- -/- | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Swiatek, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir les Aktenzeichen

PCT/DE 03/00946

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | <p>T. W. PENRICE: "Alternative Binders for Hard Metals" J. MATERIALS SHAPING TECHNOLOGY, Bd. 5, Nr. 1, 1987, Seiten 35-39, XP009013882 das ganze Dokument -----</p> | 1-7 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II. Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00946

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 9621052 A | 11-07-1996 | SE 513978 C2 | 04-12-2000 |
| | | AT 190363 T | 15-03-2000 |
| | | DE 69515503 D1 | 13-04-2000 |
| | | DE 69515503 T2 | 23-11-2000 |
| | | EP 0792390 A1 | 03-09-1997 |
| | | IL 116549 A | 22-12-1999 |
| | | SE 9404587 A | 01-07-1996 |
| | | WO 9621052 A1 | 11-07-1996 |
| WO 0214568 A | 21-02-2002 | US 6554548 B1 | 29-04-2003 |
| | | EP 1309733 A2 | 14-05-2003 |
| | | WO 0214568 A2 | 21-02-2002 |
| EP 1236937 A | 04-09-2002 | EP 1236937 A2 | 04-09-2002 |
| | | JP 2002302731 A | 18-10-2002 |
| | | SE 0100398 A | 09-08-2002 |
| | | US 2002152840 A1 | 24-10-2002 |
| US 6024776 A | 15-02-2000 | AU 735565 B2 | 12-07-2001 |
| | | AU 8641698 A | 16-03-1999 |
| | | BR 9814439 A | 03-10-2000 |
| | | CA 2302354 A1 | 04-03-1999 |
| | | CN 1268188 T | 27-09-2000 |
| | | DE 1007751 T1 | 08-02-2001 |
| | | EP 1007751 A1 | 14-06-2000 |
| | | ES 2149145 T1 | 01-11-2000 |
| | | WO 9910549 A1 | 04-03-1999 |
| | | JP 2001514326 T | 11-09-2001 |
| | | PL 338829 A1 | 20-11-2000 |
| | | ZA 9807573 A | 05-10-1998 |